

Title	A Study on the Multi-hadronic Events and the Determination of the QCD Scale Parameter $\Lambda$ -MS in $e^+e^-$ Annihilations at $\langle\sqrt{s}\rangle = 58.4\text{GeV}$
Author(s)	鈴木, 州
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38090">https://hdl.handle.net/11094/38090</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="#">ご参照</a> ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	鈴 木 州
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 1 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 9 月 28 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科 物理学専攻
学 位 論 文 名	A Study on the Multi-hadronic Events and the Determination of the QCD Scale Parameter $\Lambda_{\overline{MS}}$ in $e^+e^-$ Annihilations at $\langle\sqrt{s}\rangle=58.4\text{GeV}$ ( $\langle\sqrt{s}\rangle=58.4\text{GeV}$ の $e^+e^-$ 消滅反応におけるハドロン多重発生事象の研究、および、QCD スケールパラメーター $\Lambda_{\overline{MS}}$ の決定)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 長島 順清 (副査) 教 授 江尻 宏泰 教 授 南園 忠則 助教授 窪田 高弘 助教授 山中 卓

### 論 文 内 容 の 要 旨

$e^+e^-$  消滅反応におけるハドロン多重発生事象のハドロン空間分布の様子は、グローバルイベントシェイプ変数によって特徴づけられる。それらのうち、スフェリシティ、アプラナリティ、スラスト、 $\langle P_{\text{Tin}}^2 \rangle$ 、 $\langle P_{\text{Tout}}^2 \rangle$  を用いて、重心系での平均エネルギーが58.4GeVの  $e^+e^-$  消滅反応におけるハドロン多重発生事象の研究を行った。解析に用いた  $e^+e^-$  消滅反応のデータは、文部省高エネルギー物理研究所トリスタンのビーナス測定器を用いて集められたもので、積分ルミノシティにして62pb<sup>-1</sup>に相当する。得られたイベントシェイプ変数の分布は、様々なモデルと比較された。それらのモデルは、パートンレベルでは、Leading logarithmic近似、next-to-leading logarithmic近似、あるいは、行列要素計算法のいずれかを用いており、それに続くハドロン化の部分には、ストリングモデル、あるいは、クラスターモデルを用いている。

グローバルイベントシェイプの解析に加えて、ハドロン多重発生事象の微分ジェット比を用いたQCDスケールパラメーター  $\Lambda_{\overline{MS}}$  の決定を行った。Next-to-leading logarithmic近似を用いたパートンシャワーモデルによって予想される微分ジェット比の分布と比較する事により、QCDスケールパラメーター  $\Lambda_{\overline{MS}}$  が求められ、

$$\Lambda_{\overline{MS}} = 237 \pm 27 \text{ (統計誤差)} \pm 43 \text{ (系統誤差)} \text{ MeV}$$

となった。この値を用いて、58.4GeVにおける強い相互作用の結合定数  $\alpha_s$  は

$$\alpha_s = 0.132 \pm 0.003 \text{ (統計誤差)} \pm 0.004 \text{ (系統誤差)}$$

となり、 $Z^0$ の質量である91GeVに外挿した  $\alpha_s$  は

$$\alpha_s = 0.123 \pm 0.002 \text{ (統計誤差)} \pm 0.004 \text{ (系統誤差)}$$

となった。

## 論文審査の結果の要旨

QCD（量子色力学）では、クォークの閉じこめのため素過程での素粒子（クォークとグルーオン）が観測レベルでは多数の粒子を含むジェットとして現れる。

このため QCD 理論計算と観測現象を対応付けるためのシミュレーションプログラムが種々のモデルに基いて必要となる。この論文ではトリスタンビーナス測定器によって得られたデータ（ $\sqrt{s}=58.4\text{GeV}$ , 全ルミノシティ $=62\text{pb}^{-1}$ ）から得られたジェット度数分布とシミュレーションプログラムの予想を比較し各種モデルの得失を議論し、パートンシャワー手法による JETSET7.3, HERWIG5.1, NLL-STRING について満足の得られるプログラムであることを示した。特に QCD の基本定数  $\alpha_s(\mu)$  決定に本質的に有利なモデル NLL-STRING の妥当性を証明し、このプログラムを使用して、 $\alpha_s(\mu=58.4\text{GeV})=0.132^{+0.002}_{-0.002}$ （統計） $\pm 0.004$ （系統）と従来の値に比較し飛躍的に精度の良い値を得た。

よってこの論文は博士（理学）の学位論文として十分価値のあるものと認める。